

KESTÄVÄ ENERGIA (SusEn)

-TUTKIMUSOHJELMA

FORSKNINGSPROGRAMMET

HÅLLBAR ENERGI (SusEn)

SUSTAINABLE ENERGY

RESEARCH PROGRAMME (SusEn)

2008–2011



SUOMEN AKATEMIA
FINLANDS AKADEMI • ACADEMY OF FINLAND

KESTÄVÄ ENERGIA
(SUSÉN)
-TUTKIMUSOHJELMA
2008–2011

Taitto PixPoint ky
ISBN 951-715-636-7 (print)
ISBN 951-715-590-5 (pdf)
Kopio Niini Oy, 2007

SISÄLLYS

ESIPUHE	7
1 TUTKIMUSOHJELMAN TAUSTA	8
2 TUTKIMUSOHJELMAN TAVOITTEET	9
3 TUTKIMUSOHJELMAN AIHEALUEET	9
3.1 Uudet energiantuotannon teknologiat.....	10
3.2 Toimiva energiajärjestelmä	11
3.3 Energian käytön tehokkuus	12
4 TUTKIMUSOHJELMAN TOTEUTUS	13
4.1 Ohjelman rahoitus	13
4.2 Kansallinen yhteistyö	13
4.3 Kansainvälinen yhteistyö	13
4.4 Aikataulu	14
4.5 Ohjelmaryhmä.....	14
4.6 Ohjelman koordinointi.....	14
4.7 Loppuarviointi.....	15
5 HAKUMENETTELY JA HANKKEIDEN ARVIOINTIKRITEERIT	16
6 LISÄTIETOJA	19

INNEHÅLL

FÖRORD	22
1 BAKGRUND	23
2 MÅL	24
3 ÄMNESOMRÅDEN	24
3.1 Nya energiproduktionstekniker.....	25
3.2 Fungerande energisystem	26
3.3 Effektiv energianvändning	27
4. GENOMFÖRANDE	28
4.1 Finansiering	28
4.2 Nationellt samarbete	28
4.3 Internationellt samarbete.....	29
4.4 Tidtabell	29

4.5 Programgruppen	29
4.6 Programkoordinering	30
4.7 Slututvärdering.....	30
5 ANSÖKNINGSFÖRFARANDE OCH BEDÖMNINGSKRITERIER	31
6 YTTERLIGARE INFORMATION	34

CONTENTS

PREFACE	37
1 BACKGROUND	38
2 OBJECTIVES OF THE RESEARCH PROGRAMME	39
3 THEMATIC AREAS	40
3.1 New technologies for energy production	40
3.2 Effective energy system.....	41
3.3 Efficiency in energy use.....	43
4 IMPLEMENTATION OF THE RESEARCH PROGRAMME	43
4.1 Funding.....	43
4.2 National cooperation.....	44
4.3 International cooperation.....	44
4.4 Timetable	45
4.5 Programme steering group	45
4.6 Programme coordination	45
4.7 Final evaluation of the programme	46
5 APPLICATION PROCEDURE AND CRITERIA	46
FOR PROJECT EVALUATION	
6 MORE INFORMATION	50

ESIPUHE

Suomen Akatemian hallitus päätti kokouksessaan 5.10.2005 myöntää neuvotteluvaltuuden energiatekniikkaan liittyvälle monitieteiselle ”Energiajärjestelmien ympäristömyötäisyyttä edistävä perustutkimus” nimiselle tutkimusohjelma-aloitteelle ohjelman käynnistämiseksi vuoden 2007 myöntämisvaltuudesta.

Tutkimusohjelman valmistamiseen nimettiin valmisteluryhmä helmikuussa 2006. Ryhmän puheenjohtajana toimi professori Timo Jääskeläinen (Joensuun Yliopisto, fyysikan laitos, Suomen Akatemia (SA) luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta), varapuheenjohtajana dosentti Jyrki Luukkanen, (Turun kauppakorkeakoulu, Tampereen toimisto, tulevaisuuden tutkimuskeskus, SA biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta) ja jäsenenä professori Marja-Liisa Hänninen (Helsingin yliopisto, elintarvike ja ympäristöhygienian laitos, SA terveyden tutkimuksen toimikunta), ylijohdaja Matti Heikkilä (STAKES, SA kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen toimikunta), toimialajohtaja Teija Lahti-Nuuttila (Tekes), teollisuusneuvos Sirkka Vilkkamo (Kauppa- ja teollisuusministeriö), teknologiapäällikkö Petra Lundström (Fortum Oyj), teknologiajohtaja Kari Saviharju (Andritz Oy), professori Ilkka Savolainen (Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT), professori Jukka Rintala (Jyväskylän yliopisto, bio- ja metsätieteiden laitos), tutkimuspäällikkö Laura Höijer (Maj ja Tor Nesslingin säätiö). Ryhmä työskenteli pääasiallisesti sähköisten viestimien välityksellä ja kokoontui 3 kertaa.

Suomen Akatemiasta ohjelman suunnitteluun osallistuivat kaikki neljä tutkimuksen toimikuntaa. Ohjelma suunniteltiin nelivuotiseksi. Ohjelmaryhmän puheenjohtajana toimii professori Timo Jääskeläinen luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnasta.

1 TUTKIMUSOHJELMAN TAUSTA

Ilmastonmuutoksen hillintää pidetään tällä hetkellä kansainvälisen energiapolitiikan yhtenä tärkeimmistä tavoitteista, johon pyritään muun muassa säästämällä energiaa ja lisäämällä uusiutuvien ja hiilidioksidipäästöttömien energialähteiden käyttöä. Pohjoismaissa kylmä ilmasto, perusteollisuuden luonne ja pitkät kuljetusetäisyydet nostavat energiankulutuksen korkeaksi, minkä vuoksi energiaa tulisi käyttää tehokkaasti. Suomessa on esimerkiksi yhdistetyllä sähkön ja lämmön tuotannolla parannettu polttoainekäytön tehokkuutta niin yhdyskuntien kuin teollisuudenkin energiahuollossa.

Uuden innovatiivisen liiketoiminnan synnyttämiseksi ja kansainvälisen kilpailukyvyyn säilyttämiseksi energiatutkimusalalla vaaditaan entistä monipuolisempaa osaaamista. Tällä hetkellä Suomessa alan perustutkimuksen voidaan katsoa olevan liian vähäistä. Suomen Akatemian panostus energiatekniikan tutkimukseen on ollut pientä ja sitä on syytä lisätä voimakkaasti. Energiatutkimus auttaa pitämään energiakustannukset kohtuullisina kansalaisille ja teollisuudelle.

Energia on yksi yhdeksästä pääteemasta EU:n seitsemännen puiteohjelman yhteistyö-osuudessa. Puiteohjelman taustaselvitysmuistiossa mainitaan erityisesti energiantuotannon kasvavat haasteet, kuten tuotannon tehostaminen, uudet tuotantotekniikat ja energiantuotantotapojen vaikutus ilmastonmuutokseen. Tavoitteena on myös energiatutkimuksen ja energiateollisuuden kilpailukyvyyn parantaminen. Muistiossa todetaan edelleen, että julkisten organisaatioiden tuki energiatutkimuksessa on ensiarvoisen tärkeää. Alalla tarvitaan uusia tekniikoita, mutta yritykset eivät ole valmiita suuriin riskirahoituksiin.

Energiatutkimuksen haasteita ovat erityisesti energiantuotannon ympäristövaikutusten ja taloudellisten reunaehtojen yhteensovittaminen sekä uusiutuvien luonnonvarojen optimaalinen käyttö raaka-aineiksi ja energiaksi. Näiden teemojen sitominen toisiinsa onnistuu parhaiten käynnistämällä energiatutkimuksen tutkimusohjelma. Laaja-alaisen kentän vuoksi on sovellettava monitieteistä lähestymistapaa.

Suomen Akatemian luonnontieteen ja tekniikan tutkimuksen yksikkö toteutti keväällä 2006 kansainvälisen tieteenala-arvioinnin ”Energiatutkimus Suomessa 1999-2005”. Arvioinnin tuloksia on hyödynnetty tutkimusohjelman aihealueita valittaessa.

Finnsight 2015 ennakointihankkeen raportti ilmestyi keväällä 2006. Sen mukaan energiantuotannon uusissa käyttötieteologioissa kaivataan kaikkiaan uusia innovatiivisia, kaupallisia kokonaisratkaisuja, joita voidaan viedä monenlaisiin kohteisiin ja markkinoille. Hajautetun energian kysyntä kasvaa maailmalla ja energiatehokkuuden mahdollisuudet markkinoitavana ominaisuutena globaalissa kilpailussa ovat valtavat.

Strategisten huippuosaamisen keskittymien suunnittelu on meneillään ja Valtion Tiede- ja teknologianeuvosto on hyväksynyt Energia ja ympäristö keskittymän aihealueet: Ympäristömyötäinen energiantuotanto ja sen keskeiset sovellutusalueet koostuisivat bioenergiaan perustuvasta energiantuotannosta, hajautetusta pienen kokuokan energiantuotannosta ja energiajärjestelmiin kytkemisestä sekä energiajärjestelmän päästöjä vähentävistä ratkaisuista. *Kestävä Energia (SusEn)* -tutkimusohjelman on tarkoitus tukea keskittymän toimintaa.

Energiastrategiat ovat keskeisiä kysymyksiä pohdittaessa ihmiskunnan sekä tämän hetken että tulevaisuuden hyvinvointia. Niinpä tulevaisuuden energiastrategioiden vaikuttavatkin merkittävästi niiden aiheuttamat vaikutukset ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin.

2 TUTKIMUSOHJELMAN TAVOITTEET

SusEn-tutkimusohjelman tavoitteena on vahvistaa energia-alan perustutkimusta sekä sovittaa ympäristömyönteisen ja kestäväen energiantuotannon tutkimus yhteen taloudellisten tekijöiden kanssa. Ohjelman avulla pyritään syventämään toimivaa perustutkimuksellista vuoropuhelua tutkijoiden ja teollisuuden toimijoiden välillä. Samalla luodaan mekanismeja uuden tiedon nopealle ja tehokkaalle hyödyntämiselle. Ohjelmalla tuetaan alan tohtorikoulutusta ja myöhempää tutkijanuraa sekä lisätään tutkijoiden kansainvälistä verkottumista ja kansallista monitieteistä yhteistyötä.

Tutkimusohjelman ensisijaisina tavoitteina ovat:

- tuottaa uutta ja innovatiivista tieteellistä tietoa energiateknologiasta, energiajärjestelmien toiminnasta ja energiatehokkuudesta
- ohjata tutkimusta energiateknologian ja -järjestelmien kestäviin ratkaisuihin, joissa huomioidaan ympäristömyötäisyys ja vaikutukset terveyteen
- kehittää osaamista energian tuotannon, siirron ja käytön alueella sekä energiajärjestelmien tulevaisuuden vaihtoehtojen hahmottamiseen sekä ilmastonmuutoksen hillintään.

Tavoitteina ovat myös:

- uusien monitieteisten tutkimusryhmien ja tutkimuksen kansallisten ja kansainvälisten yhteistyöverkostojen muodostaminen
- tutkijakoulutettavien ja tutkijoiden liikkuvuuden lisääminen
- tutkimuksen ja teollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyyn parantaminen
- suomalaisen energiatutkimuksen saattaminen alan kansainväliselle huipulle joillakin tutkimuksen osa-alueilla
- yhteiskunnallinen vaikuttavuus.

3 TUTKIMUSOHJELMAN AIHEALUEET

Ohjelma keskittyy energiantuotantoon ja -käyttöön liittyvien raaka-aineiden, tekniikoiden ja prosessien tutkimiseen ja kehittämiseen, sekä näiden hallinnointiin tarkoitettujen sosioekonomisten ja poliittisten järjestelmien analysointiin ja analysointimenetelmien kehittämiseen. Uuden teknologian mukanaan tuomia mahdollisuuksia energiatutkimusalalla ovat esimerkiksi jopa kiinteistökohtainen hajautettu energian tuotanto ja toisaalta erittäin suuret tuotantoyksiköt. Ilmastonmuutoksen hillintä tulee muuttamaan maailman energiajärjestelmän perusteellisesti. Kasvihuonekaasujen päästöjen voimakkaaseen rajoittamiseen tarvitaan lukuisia keinoja, joita tulee tutkia, verratua ja sovittaa yhteen.

Kestävä energia -tutkimusohjelmassa ympäristönäkökohdat ja terveystieteet ovat läpikäyvinä teemoina eri aihealueilla. Tutkimusohjelman aihealueet jakautuvat kolmeen osioon:

- Uudet energiantuotannon teknologiat
- Toimiva energiajärjestelmä
- Energian käytön tehokkuus

3.1 Uudet energiantuotannon teknologiat

Uusien energiatuotannon teknologioiden tutkimus kohdistetaan pääasiassa

- Biomassapohjaisten polttoaineiden tuotantoon
- Hiilettömiin tuotantoteknologioihin kuten tuulivoimaan, aurinkoteknologiaan ja polttokennoteknologiaan
- Uuden sukupolven ydinvoimatutkimukseen sekä hiilidioksidin erotukseen ja varastointiin liittyvään tutkimukseen

Biomassapohjaisten polttoaineiden tuotannossa erilaisten primäärilähteiden tuotantovaihtoehtojen tutkiminen on tärkeää. Metsä- ja pelto- ja järvibiomassan lisäksi tutkimuskohteena voivat olla jätteperäiset aineet. Järjestelmien optimointi ja energia- sekä materiaalivirtojen analysointimenetelmien kehittäminen edellyttävät uusia innovaatioita.

Polttoaineiden tuotanto voidaan integroida esim. sellunvalmistuksen yhteyteen, jolloin on mahdollista päästä korkeaan kokonaishyötysuhteeseen. Tutkimus edellyttää paineistetun kaasutuksen, kaasujen puhdistuksen tutkimista, materiaalitekniikan ja itse polttoaineen tuotantoprosessin soveltamista tarkoitukseen. Kehitys vaatii myös järjestelmien optimointia tehtaan prosessien kanssa yhteen. Suomalainen osaamis pohja ja teollisuus antavat mahdollisuuden kehittää osaamista ja teknologiaa, joka olisi johtavaa maailmassa.

Biojalostamotekniikka on tärkeimpiä kehitettäviä bioenergia-alan pitkän tähtäimen teknologioita. Tutkimuskohteena voi olla sähkön-, lämmön-, biopolttoaineiden ja kemikaalien tuotannon kokonaisuuden optimointi. Tärkeää on selvittää biomassan ja siitä tuotetun energian optimaalinen käyttötapa mm. liikenteessä, metsäteollisuudessa raaka-aineena, sähkön ja lämmöntuotannossa.

Hiilettömät tuotantoteknologiat ja/tai uusiutuvat energiamuodot ovat tulevaisuuden vaihtoehtoina tärkeitä. Kyseeseen tulevat esimerkiksi tuulivoima (erityisesti offshore), aaltovoima, aurinkosähkö ja -lämpö sekä polttokennot. Tuulivoima ja aurinkoenergia ovat maailmalla nopeimmin kasvavia energiasektorin aloja, koska niitä pidetään paljolti kestävimpinä energiantuotantotapoina. Suomalaisilla yrityksillä on jo pitkäaikainen kokemus tuulivoimaloiden osatoimittajina. Polttokennot nähdään keskeisenä ja käyttömahdollisuuksiltaan monipuolisena teknologiana tulevaisuudessa. On tärkeää, että Suomessakin on enenevästi tutkimusta ja asiantuntijoita näillä globaalisti kasvavilla aloilla. Usein ko. teknologiaan liittyy läheisesti vetytalous. Energian varastoinnin ratkaiseminen esim. vedyn avulla on yksi energia-alan merkittävistä haasteista.

Uuden sukupolven ydinvoiman osalta ydinvoimatekniikan perustutkimus Suomessa takaa mahdollisuudet osallistua aihepiiriin kansainväliseen tutkimustyöhön ja infrastruktuurikehitykseen erityisesti EU:n puiteohjelmissa. Samalla kehittyvät osaaminen ja valmiudet tulevien demonstraatiolaitosten suunnitteluun osallistumiseen. Tutkimuskohteina ovat erityisesti lämmön, sähkön ja vedyn tuotantoon soveltuvat neljännen sukupolven ydinvoimalaitosratkaisut ja niihin liittyvät ydinjätteiden määrän, loppusijoitukseen ja radioaktiivisuuden minimointimahdollisuudet sekä näissä tekniikoissa vaadittavat materiaalitekniiset ratkaisut.

Hiilidioksidin erotus-, talteenotto- ja varastointitekniikat ovat merkittäviä menetelmiä vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä ja ne ovat yleismaailmallisesti kasvavan kiinnostuksen kohteena. Myös suomalaisen tutkimuksen tulee olla perillä hiilidioksidin erotuksen ja varastoinnin aiheuttamista vaatimuksista ja osallistua teknologian

kehittämiseen, vaikka Suomessa ei ole sopivia geologisia muodostumia hiilidioksidin varastointiin. Hiilidioksidin erotusjärjestelmien kehittämiseen liittyy myös kysymys hajautetun/keskitetyn tuotannon mahdollisuuksista. Suomalaisen yritysten asiantuntemuksen ja niiden valmistamien komponenttien tulee sopia myös järjestelmiin, jossa hiilidioksidia erotetaan ja varastoidaan.

Tulevaisuuden mahdollisuutena on tärkeää tutkia energiatuotannon miniatyrisointi eli energian tuotanto pieniä potentiaalieroja, esimerkiksi lämpötilaeroja, hyödyntäen.

Energiatekniikan materiaalit ovat usein kynnyskysymyksiä teknologian kehitymiselle tai kannattavuudelle. Uusien teknologioiden, kuten polttokennojen, korkeiden lämpötilojen/hyötysuhteiden laitojen, kaasutuslaitosten, neljännen sukupolven fissiolaitosten, fuusiolaitosten jne. hyödyntämiselle materiaaliongelmien ratkaiseminen avaisi uusia mahdollisuuksia energiantuotannossa.

3.2 Toimiva energiajärjestelmä

Toimivan energiajärjestelmän tutkimukset kohdistetaan pääasiassa

- Energiajärjestelmien tutkimukseen
- Energiatalouden ja -markkinoiden sekä energian kulutukseen liittyvään tutkimukseen
- Energiajärjestelmiin liittyvien ympäristö- ja terveysvaikutusten rajoittamisen tutkimiseen
- Energiapolitiikkaan ja -talouteen liittyviin ympäristökysymyksiin

Energiajärjestelmien toimivuutta voidaan analysoida taloudellisella, ympäristöllisellä, sosiaalisella, terveydellisellä ja poliittisella ulottuvuudella sekä näitä yhdistäen.

Teknologioita on mielenkiintoista tarkastella osana koko järjestelmää. Esimerkiksi sitä, miten lisääntyvä tuulivoima vaikuttaa muuhun energiahuoltoon. Järjestelmien toimivuuden varmistaminen pitkällä aikajaksolla ja eri energialähteiden, energiantuotantotapojen ja energian kulutuksen hallinta on hyvä selvittää samoin kuin tarvittavat järjestelmät ja teknologiat. Erilaisten energian tuotantoketjujen hallinta ja optimointi voi olla yksi tutkimuskohde.

Köyhyyden vähentäminen nähdään EU:n kansainvälisen energiapolitiikan keskeisenä tavoitteena. Kansainvälisessä energiataloudessa kehitysmaiden rooli on nousemassa keskeiseksi. Erityisesti Kiinan ja Intian sekä ASEAN-maiden (Thaimaa, Malesia, Singapore, Indonesia, Filippiinit ja Brunei) energiankulutuksen kasvu vaikuttaa tulevaisuudessa energiavarojen (esim. öljyn) kysyntään merkittävästi vaikuttaen samalla hintaan ja sitä kautta koko maailman talouteen. Näiden maiden energiajärjestelmien kehitys ja niihin vaikuttavat tekijät ovat keskeisessä asemassa koko maailman energiajärjestelmän tulevaisuuden kannalta. Myös suomalaisen energiateknologian vientikohteina nämä alueet tulevat olemaan merkittäviä.

Energian kulutuksesta huomattava osa määräytyy yksittäisten talouksien kuluttotottumuksista tai asuntojen laitetekniikasta. Kuluttajien asenteisiin on pyritty vaikuttamaan sekä tiedottamisella että vero-, hinta- ja tukipolitiikalla, aina 1970-luvun energiakriiseistä lähtien. Samanaikaisesti kuluttajien kriittisyys ja ympäristötietoisuus ovat kauttaaltaan lisääntyneet, ulottuen joidenkin energialähteiden sulkemiseen pois käytökelpoisista vaihtoehdoista (esim. ydinenergia, suuren mittakaavan vesivoima, jätteenpolto). Tutkimuksella voidaan selvittää tapahtunutta asennemuutosta ja sen huo-

mioon ottamista päätöksenteossa.

Ympäristöpolitiikan vaikutukset energiataloudessa, esimerkiksi Kioton pöytäkirjassa mainitut yhteistoteutus (JI), puhtaan kehityksen mekanismi (CDM) sekä valtioiden välinen päästökauppa (ET) hankkeet, energiaverotus ja sertifiikaattikauppa, ovat keskeisiä tutkimuskohteita. Avautuvien energiemarkkinoiden toimivuus ja siihen vaikuttavat tekijät Suomessa, Pohjoismaissa ja koko Euroopassa ovat kiinnostavia. Energiemarkkinoiden kansainvälinen toiminta on muuttunut ja järjestelmät monimutkaisuuneet, joten on entistä tärkeämpää soveltaa suunnittelussa erilaisia energiamalleja. Pitkän aikavälin energiaskenaariot vaativat yleensä monitieteistä lähestymistapaa samoin kuin hajautetun ja keskitetyn tuotannon teknistaloudellinen ja poliittinen analyysi. Energian saannin varmuuden merkitys on korostunut energian hinnan ohella. Öljyn tuotanto keskittyy vähitellen yhä enemmän Lähi-Itään ja Venäjälle, ja toisaalta EU:n riippuvuus maakaasun tuonnista erityisesti Venäjältä kasvaa. Sähkön saatavuuteen liittyy myös riskejä. Näitä tekijöitä tulee arvioida kriittisesti ja toisaalta tunnistaa riskiä pienentäviä keinoja. Suomen energiayhteistyö lähialueiden kanssa on tärkeää paitsi energiavarmuuden myös teknologian ja osaamisen viennin kannalta. Energiatauseiden analyysissä voidaan käyttää emergia- ja exergia-analyysiä sekä liittää niihin esimerkiksi elinkaarianalyysi.

Energian ympäristö- ja terveysvaikutuksista merkittävimmät liittyvät pienhiukkasten aiheuttamiin hengityselinsairauksiin, joiden johdosta Euroopassa arvioidaan nykyisin kuolevan 340 000 henkeä vuodessa.

Energiapolitiikan rakentumista voidaan tutkia kansainvälisellä, kansallisella ja paikallisella tasolla. Tutkimuskohteena voi olla esimerkiksi se, millaiset käytännöt ovat merkittäviä energiapolitiikkaa muodostettaessa.

3.3 Energian käytön tehokkuus

Energian käytön lähtökohtana voidaan pitää energian tarvetta. Tutkimusohjelmassa tarkastellaan energian tarvetta ja sen käytön tehokkuutta.

- taloudellisissa tuotantoprosesseissa ja
- energian loppukulutuksessa.

Energian käytön tehokkuutta edistävien teknologioiden tutkimus ja kehitys nähdään tärkeäksi tutkimuskohteeksi.

Talouden tuotantoprosessien energian kulutusta ja tehokkuutta voidaan tarkastella koko kansantalouden tasolla, tuotannon ja talouden eri sektoreilla, tuotantolaitosten tasolla tai tuotantoprosessien tasolla. Tuotannon energiankulutus sisältää myös kotitalouksien ja muiden loppukulutuksen välillisen energian. Tutkimus voi keskittyä prosessien ja rakenteiden analyysiin ja se voi olla myös vertailevaa tutkimusta.

Tuotantoprosessien energiankäytön tehokkuuden tutkimus voi vertailla energian ominaiskulutuksia tai intensiteettejä samoin kuin päästöintensiteettejä eri maiden, tuotantosektorien ja -prosessien ja omistajatahojen välillä samoin kuin ajallisia vertailuja. Haasteellista on löytää valmistusprosessien energiankäytön teoreettiset minimirajat ja niiden saavuttamiseksi tarvittavat teknologiat. Energia- ja materiaalivirtojen analysoinnissa voidaan käyttää myös emergia- ja exergia-analyysiä.

Energian loppukulutusta voidaan analysoida esimerkiksi kotitalouksissa ja palvelusektorilla. Kotitalouksien välittömän energiankulutuksen tehostaminen lämmityksessä, sähkön käytössä ja liikkumisessa on tärkeää. Palvelusektorin energiankulutus

on kasvanut melko voimakkaasti, joten tälläkin sektorilla energiankäytön tehostaminen on tärkeää. Tutkimus voi keskittyä yksittäisten toimintojen tehokkuuteen tai kokonaisjärjestelmien optimointiin.

4 TUTKIMUSOHJELMAN TOTEUTUS

4.1 Ohjelman rahoitus

SusEn on Suomen Akatemian rahoittama tutkimusohjelma. Ohjelmaa koordinoi Akatemiassa ohjelmapäällikkö. Tutkimusohjelma on nelivuotinen ja rahoitetaan vuosina 2008–2011. Suomen Akatemian hallitus on myöntänyt yhdeksän (9) miljoonaa euroa ohjelmalle ja varautuu myöhemmin tarkentuvalla summalla kaukomaisten kanssa tehtävään rahoitusyhteistyöhön. Maj ja Tor Nesslingin Säätiö osallistuu ohjelman rahoittamiseen, mikäli ohjelmasta löytyy tieteellisesti korkeatasoisia hankkeita, joiden painotuksen ja aihepiirin Säätiön hallitus katsoo sopivan Säätiön tavoitteisiin. Fortum Oyj aikoo rahoittaa 1-2 hanketta, joiden painotus ja aihepiiri sopivat yhtiön omiin T&K-tavoitteisiin. Myös Neste Oil Oyj osallistuu *SusEn*-ohjelman rahoittamiseen, mikäli hakkeiden painotus ja aihepiiri sopivat yhtiön omiin T&K-tavoitteisiin.

4.2 Kansallinen yhteistyö

SusEn-tutkimusohjelman on tarkoitus tehdä yhteistyötä Tekesin ohjelmien ja Ympäristöministeriön ympäristöklusterin tutkimusohjelman kanssa.

Tekesin useilla teknologiaohjelmilla on yhtymäkohtia *SusEn*-ohjelman kanssa. Tämä luo hyvät puitteet ohjelmien väliselle yhteistyölle. Mm. ilmastonmuutoksen hillinnän ratkaisut sisältyvät Tekesin toiminnan painopisteisiin. *SusEn*-ohjelman aihepiiriin läheisimmin liittyvät ClimBus - Ilmastonmuutoksen liiketoimintamahdollisuudet teknologiaohjelma (2004-2008), Densy - Hajautettujen energiajärjestelmien teknologiat teknologiaohjelma (2003-2007) sekä Fusion - Fuusioenergian tutkimusohjelmassa (2003-2006). Lisäksi valmistelussa on BioRefine - Biomassatuotteiden markkinat ja liiketoiminta teknologiaohjelma sekä polttokennoihin suuntautuva teknologiaohjelma.

Ympäristöministeriön ympäristöklusterin tutkimusohjelman (2006–2008) tavoitteena on tuottaa uutta tietoa ja ratkaisuja elinympäristön kehittämiseksi ja lähivuosien keskeisten ympäristöongelmien torjumiseksi ja hoitamiseksi. Tutkimusohjelma tukee ympäristöpolitiikkaa, kansalaisten tietotarpeen tyydyttämistä, liiketoimintaa ja yritysten ympäristöasioiden hoitoa.

SusEn-tutkimusohjelmaan liittyvä Suomen Akatemian ohjelmat ovat Kestävä tuotanto ja tuotteet (KETJU) ja Valta Suomessa (VALTA).

4.3 Kansainvälinen yhteistyö

Kansainvälisellä rahoittajayhteistyöllä pyritään parantamaan suomalaisten tutkijoiden ulkomaan kontakteja.

Akatemia neuvottelee rahoitusyhteistyöstä norjalaisen Research Council of Norway, ruotsalaisen Swedish Energy Agency ja pohjoismaisen Nordic Energy Research

kanssa. Tavoitteena on pohjoismainen innovatiivinen ja monitieteinen perustutkimus. Nettiin tulee tieto pohjoismaisesta hausta viimeistään 22.1.2007. Haku päättyisi 15.4. Lisätietoa sekä hakuohjeet löytyvät SusEn-ohjelman sivulta www.aka.fi/energia.

Myöhemmin toteutettavasta rahoitusyhteistyöstä käydään neuvotteluja myös brasilialaisen (The national council for scientific and technological development (CNPq), of Brazil) tutkimusrahoittajan kanssa. Neuvotteluja on lisäksi käyty IITävaltalaisen tutkimusrahoittajan BMVIT (Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology) kanssa kuten myös kiinalaisen (National Natural Science Foundation of China, NSFC) kanssa.

MATERA ERA-NET; mahdollisesti avataan pieni pilottihaku vuonna 2007 aiheella ”Materials for sustainable use in renewable energy”.

Ohjelmaan läheisesti liittyvä kansainvälinen järjestö, joka koordinoi energiateknologian tutkimusta, kehitystä ja hyödyntämistä sekä laatii maailmanlaajuiset energia-katsaukset ja -tilastot, on OECD:n (Organisation for Economic Co-operation and Development) energiajärjestö IEA (International Energy Agency). Suomi on mukana noin kahdessakymmenessä IEA:n tutkimussopimuksessa (lisätietoja: <http://www.iea.org>). Toinen ohjelmaan liittyvä kansainvälinen järjestö, jonka kanssa pyritään yhteistyöhön on International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

4.4 Aikataulu

SusEn-ohjelmassa rahoitetaan hankkeita vuosina 2008-2011. Hankkeiden rahoituskausi alkaa viimeistään 1.1.2008 ja päättyy viimeistään 31.12.2011. Tutkimusohjelma arvioidaan vuonna 2012.

Ohjelmassa on kaksivaiheinen haku. Ensimmäisen vaiheen hakuun (31.1.2007) toimitettavat hakemukset ovat lyhyehköjä aiesuunnitelmia. Jatkoon valitut kutsutaan varsinaiseen hakuun (päättyy 27.4.2007), johon laaditaan täydelliset hakemukset tutkimussuunnitelmineen. Hakemusten tieteelliseen arviointiin perustuen ja ohjelman tavoitteet huomioon ottaen ohjelmaryhmä valmistelee ehdotuksen rahoitettavista hankkeista ohjelmajaostolle, joka tekee rahoituspäätökset syksyllä 2007.

4.5 Ohjelmaryhmä

Suomen Akatemia nimeää tutkimusohjelmaa johtamaan ohjelmaryhmän.

4.6 Ohjelman koordinointi

Ohjelman pyrkimyksenä on kaikin tavoin edistää tutkimushankkeiden kehittymistä ohjelmakokonaisuudeksi aktiivisen tiedonvaihdon ja yhteistyön kautta. Tämä edellyttää ohjelman koordinoitua, joka pyrkii hankkeiden kanssa yhteistyössä edistämään ohjelman tavoitteiden toteutumista. Hankkeiden toivotaan näin vahvistavan toisiaan ja ohjelman synnyttävän uudenlaista monitieteellistä tutkimustietoa. Siksi ohjelmaan valittavien hankkeiden johtajilta edellytetään, että he sitoutuvat ohjelman tavoitteisiin ja toimimaan aktiivisesti yhteistyössä ohjelman aikana ja arvioitaessa ohjelman tuloksia sen päätyttyä. Ohjelmaan valittujen hankkeiden vastuullisten johtajien tehtäviin kuuluu mm.

- vastata ja raportoida hankkeen tieteellisestä edistymisestä ja rahoituksen käytöstä ohjelmapäällikön ja rahoittajien ohjeiden mukaisesti,
- varmistaa oma ja tutkimusryhmän jäsenten osallistuminen ohjelmakoordinaattorin järjestämiin tapaamisiin, seminaareihin ja työpajoihin sekä edistää tiedonkulkua ja yhteistyötä ohjelman tutkimusryhmien välillä,
- osallistua tutkimusohjelman katsausten, synteisien ja tiedotusmateriaalin tuottamiseen,
- levittää aktiivisesti tietoa ohjelman edistymisestä ja tuloksista julkisilla ja tieteellisillä foorumeilla.

SusEn -tutkimusohjelman ohjelmakoordinaatiosta vastaa Suomen Akatemia ja ohjelmapäällikkö FT, TkL Saira Karvinen.

4.7 Loppuarviointi

Tutkimusohjelman toteutus ja tuloksellisuus arvioidaan ohjelman päätyttyä. Arvioinnissa otetaan huomioon mm. seuraavat asiat:

- ohjelman tavoitteiden täyttyminen,
- tutkimusohjelman toteutus (koordinaatio, ohjelmaryhmän rooli, osallistuminen ohjelmaan),
- tulokset ja vaikutukset, tulosten integrointi ja synteisin tekeminen ohjelmatasolla,
- ohjelmassa saavutettujen tulosten tieteellinen laatu,
- ohjelmalla tavoiteltujen tieteellisten, yhteiskunnallisten tai taloudellisten vaikutusten toteutuminen,
- tutkijankoulutus ja tutkijanuran edistäminen,
- kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö,
- ohjelman tiedotustoiminta.

Rahoitettavien tutkimusryhmien tulee raportoida hankkeensa edistymisestä vuosittain tai ohjelmaryhmän päättämällä tavalla sekä toimittaa hankkeen päätyttyä loppuraportti Suomen Akatemiaan. Raporteista tulee ilmetä mm. hankkeessa tuotetut tieteelliset julkaisut ja ohjelman puitteissa suoritettavat opinnäytetyöt.

5 HAKUMENETTELY JA HANKKEIDEN ARVIOINTIKRITEERIT

SusEn-tutkimusohjelman haku on avoinna yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa toimiville tutkijoille. Hakemukset tehdään Suomen Akatemian yleisten hakuohjeiden mukaan (kts. Akatemian verkkosivut www.aka.fi/tutkimusrahoitus)

Aiehakemukset, määräaika 31.01.2007

Englanninkieliset aiehakemukset tehdään sähköisen asioinnin kautta osoitteessa www.aka.fi viimeistään 31.1.2007. Hakuaika on ehdoton. Myöhästynyt hakemus voidaan käsitellä vain, jos myöhästymisen johtuu hakijasta riippumattomasta syystä. Hakemukset osoitetaan Suomen Akatemiaan.

Aiehakemukseen liitetään aiesuunnitelma, vastuullisen johtajan korkeintaan neljä-sivuinen ansioluettelo ja luettelo yhteensä korkeintaan 25 tämän hankkeen kannalta keskeisimmistä julkaisuista.

Mikäli hankkeessa on useita osapuolia ja yhteistyösopuoleet tekevät tutkimustyötä eri paikoissa, tehdään konsortiohakemus. Aiehakuvaiheessa vain konsortion johtaja jättää aiehakemuksen, jonka liitteeksi laitetaan:

- konsortion aiesuunnitelma
- konsortion johtajan ja osahankkeiden vastuullisten johtajien ansioluettelot yhdistettynä yhdeksi asiakirjaksi, enintään neljä sivua /tutkija
- konsortion johtajan ja osahankkeiden vastuullisten johtajien julkaisuluettelot yhdistettynä yhdeksi asiakirjaksi, enintään 25 merkittävintä tieteellistä julkaisua/tutkija

Hakemukseen liitetään vain pyydetty liitteet ja niiden on oltava Akatemian ohjeiden mukaisia, katso www.aka.fi > Tutkimusrahoitus > Hakuohjeet > Liitteet.

Hakijoita rohkaistaan muodostamaan monitieteisiä konsortioita sekä verkottumaan kansainvälisesti.

Aievaiheen hakemusten arvioinnin kriteereinä ovat hankkeen sopivuus tutkimusohjelman aiheeseen, ohjelmalle asetettujen tavoitteiden toteutuminen sekä hanke-esityksen uutuusarvo ja hyödynnettävyys.

Aiesuunnitelman enimmäispituus on neljä (konsortioissa kuusi) sivua. Aiesuunnitelma tulee jaotella ja otsikoida seuraavasti:

Hakijan/konsortion jäsenten nimet

Tutkimushankkeen nimi

Tutkimustyön suorituspaikka/paikat

1. Perustelut, kuinka tutkimushanke sopii tähän tutkimusohjelmaan ja sen tavoitteisiin
2. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet
3. Kuvaus tutkimusryhmästä
4. Tutkimushankkeen tärkeimmät tutkimusmenetelmät
5. Odotettavissa olevat tulokset sekä tieteellinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus
6. Kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö
7. Tutkimuksen aikataulu

Varsinaiset hakemukset, määräaika 27.4.2007

Varsinaiseen hakuun kutsuttavat hankkeet valitaan viimeistään maaliskuussa 2007. Jatkoon päässeet hankkeet julkaistaan Akatemian verkkosivuilla viimeistään maaliskuun viimeisellä viikolla. Aiehakuun osallistuneille ilmoitetaan kirjallisesti haun tuloksesta.

Ohjelmaryhmä voi esittää varsinaiselle kierrokselle mukaan tuleville hakijoille hankeyhteistyötä tai muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan, mikäli se edistää yhteisen ohjelmakokonaisuuden syntymistä.

Hakijat, joilta on aiehaun perusteella pyydetty varsinainen hakemus, jättävät hakemukset Suomen Akatemiaan viimeistään 27.4.2007. Hakemukset laaditaan sähköisen asioinnin kautta. Mukaan liitetään seuraavat liitteet:

Liitteet (konsortioissa vain johtajan hakemuksessa):

- abstrakti (enintään 1 sivu)
- tutkimussuunnitelma (pituus enintään 12 sivua, konsortioilla 15 sivua)
- hakijan ansioluettelo (4 sivua)
- hakijan julkaisuluettelo (25 merkittävintä julkaisua)
- eettisen toimikunnan tai koe-eläintoimikunnan lausunto, mikäli lausunto on aiheellinen
- ulkomaisen yliopiston tai tutkimuslaitoksen kutsu, jos työ tehdään ulkomailla.

Liitteet, kun kyseessä on konsortion muun osahankkeen vastuullisen johtajan hakemus:

- osahankkeen vastuullisen johtajan ansioluettelo (enintään 4 sivua)
- osahankkeen vastuullisen johtajan julkaisuluettelo (enintään 25 merkittävintä julkaisua)
- tarvittaessa eettisen toimikunnan tai koe-eläintoimikunnan lausunto
- ulkomaisen yliopiston tai tutkimuslaitoksen kutsu (jos työ suoritetaan ulkomailla)

Arviointikriteerit

Kansainvälinen asiantuntijaneeli arvioi hakemusten tieteellisen tason. Arviointikriteerejä ovat mm.

- hankkeen soveltuvuus tutkimusohjelmaan,
- tutkimussuunnitelman tieteellinen laatu ja innovatiivisuus,
- tutkimussuunnitelman toteuttamiskelpoisuus,
- hakijan/tutkimusryhmän/konsortion kansallinen ja kansainvälinen yhteistyökosto,
- tutkijankoulutus ja tutkimusympäristön kehittäminen,
- hakijan/tutkimusryhmän/konsortion pätevyys ja soveltuvuus sekä
- konsortiohankkeen tapauksessa konsortion tuottama lisäarvo tutkimukselle.

Tutkimussuunnitelma

Tutkimussuunnitelman enimmäispituus on 12 (konsortioissa 15 sivua) sivua. Käytettävä merkkikoko on 12pt tai suurempi, riviväli 1. Suunnitelman rakenteen tulee olla seuraavanlainen:

1. Vastuullinen johtaja, tutkimushankkeen nimi, suorituspaikka
(Konsortiohakemuksessa: Konsortion johtaja ja muut johtavat tutkijat

Konsortion nimi ja konsortioon kuuluvat tutkimushankkeet suorituspaikkoineen)

– sisällysluettelo

2. Tausta

- tutkimuksen tausta ja merkittävyys kansallisesti ja kansainvälisesti
- aiheeseen liittyvä aiempi tutkimus
- tutkimushankkeen liittyminen tutkimusryhmän tai hakijan muuhun tutkimukseen

3. Tavoitteet

- perustelut kuinka ehdotettu tutkimus sopii tähän tutkimusohjelmaan ja sen tavoitteisiin
- tutkimuksen tavoitteet
- hypoteesit
(konsortiohakemuksissa lisäksi konsortion yhteistyön tuoma lisäarvo)

4. Toteutus

- käytettävät tutkimusmenetelmät
- tutkimustyön aikataulu
- eettiset kysymykset

5. Tutkijat ja tutkimusympäristö

- (konsortiohakemuksissa: osahankkeiden) tutkimusryhmän jäsenet, ansiot ja tehtävät
- tutkimusympäristö sisältäen käytettävät laitteet
- tutkimushankkeen kannalta keskeinen kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö

6. Tutkijankoulutus ja tutkijanura

- tutkijankoulutus sisältäen opetus- ja ohjausjärjestelyt
- tutkijan johtamassa tutkimusryhmässä suoritettavat jatko-opinnot
(konsortiohakemuksissa: tutkimusryhmissä suoritettavat jatko-opinnot)
- tutkijan uran edistäminen ja suunniteltu tutkijoiden liikkuvuus
- tasa-arvon edistäminen tutkimushankkeessa

7. Mahdolliset tutkimustulokset

- tutkimuksen odotettu tieteellinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus
- tutkimustulosten sovellettavuus ja hyödyntämismahdollisuudet
- tutkimustulosten julkaiseminen ja tunnetuksi tekeminen mahdollisille hyödyntäjille, tiedeyleisölle ja muulle yleisölle

8. Tutkimussuunnitelman rahoitus, mukaan lukien haettu/haettava rahoitus

yksityiskohtaiset perustelut haetulle rahoitukselle (*erityisesti kohta ”Muut kulut”*)

Tämän ohjelmamuistion saa sekä Suomen Akatemian [www-sivuilta](http://www.aka.fi) osoitteesta www.aka.fi/energia että kirjaamosta.

Kirjaamon postiosoite:

Suomen Akatemia

PL 99

00501 Helsinki

Katuosoite:
Vilhonvuorenkatu 6
Puhelin: 09-7748 8377
Faksi: 09-7748 8299
Sähköposti: kirjaamo@aka.fi

6 LISÄTIETOJA

Ohjelmapäällikkö
Saila Karvinen

Puh: +358 (0)9 7748 8335
Gsm:+358 (0)40 591 3518
saila.karvinen@aka.fi

Projektisihteeri
Elina Sarro
Puh: +358 (0)9 7748 8219
elina.sarro@aka.fi

FORSKNINGS-
PROGRAMMET
HÅLLBAR ENERGI
(SUSEN)2008–2011

FÖRORD

Finlands Akademis styrelse beslöt på sitt möte 5.10.2005 att bevilja en förhandlingsfullmakt för ett multidisciplinärt energitekniskt forskningsprogram med rubriken ”Grundforskning som främjar miljövänliga energisystem”. Styrelsen beslöt att påbörja programmet med 2007 års bevilningsfullmakt.

För beredningen av forskningsprogrammet tillsattes en beredningsgrupp i februari 2006. Ordförande för gruppen var professor Timo Jääskeläinen (Joensuu universitet, institutionen för fysik, Finlands Akademi (FA) forskningsrådet för naturvetenskap och teknik), vice ordförande var docent Jyrki Luukkanen (Åbo handelshögskola, filialen i Tammerfors, centret för framtidsforskning, FA, forskningsrådet för biovetenskap och miljö) och medlemmar var professor Marja-Liisa Hänninen (Helsingfors universitet, institutionen för livsmedel och miljöhygien, FA, forskningsrådet för hälsa), överdirektör Matti Heikkilä (Stakes, FA, forskningsrådet för kultur och samhälle), branschdirektör Teija Lahti-Nuuttila (Tekes), industriråd Petra Lundström (Fortum Abp), teknologidirektör Kari Saviharju (Andritz Oy), professor Ilkka Savolainen (Statens tekniska forskningscentral VTT), professor Jukka Rintala (Jyväskylä universitet, bio- och forstvetenskapliga institutionen) samt forskningschef Laura Höijer (Maj och Tor Nesslings stiftelse). Gruppen arbetade främst via elektronisk kommunikation och sammanträdde tre gånger.

Från Akademin deltog alla fyra vetenskapliga forskningsråd i planeringen av programmet. Programmet skall pågå under fyra års tid.

Akademi tillsätter en programgrupp. Ordförande för gruppen är professor Timo Jääskeläinen från forskningsrådet för naturvetenskap och teknik.

1 BAKGRUND

Att stävja klimatförändring betraktas idag som ett av de viktigaste målen för den internationella energipolitiken. Detta mål skall uppnås bl.a. genom energisparande och genom ökad användning av förnybara energikällor och energikällor som inte orsakar koldioxidutsläpp. I de nordiska länderna höjer det kalla klimatet, basindustrins natur och de långa transportavstånden energiförbrukningens nivå, vilket understryker betydelsen av effektiv energianvändning. I Finland har man med hjälp av t.ex. kombinerad el- och värmeproduktion förbättrat bränsleeffektiviteten i både samhällets och industrins energiförsörjning.

För att utveckla ny, innovativ affärsverksamhet och bibehålla landets internationella konkurrenskraft inom energiforskningen krävs ett ständigt mångsidigare kunskande. I dagens läge kan man säga att den finländska grundforskningen på detta område inte är tillräcklig. Finlands Akademis satsning på energiteknisk forskning har varit obetydlig, och bör därför kraftigt utökas. Genom energiforskning kan både medborgarnas och industrins energikostnader hållas på en skälig nivå.

Energi är ett av nio huvudteman i särprogrammet Samarbeta i EU:s sjunde ramprogram för forskningen. I bakgrundspromemorian för ramprogrammet nämns särskilt de växande utmaningarna inom energiproduktionen, såsom effektivisering av produktionen, nya produktionstekniker och olika energiformers inverkan på klimatförändringen. Ett mål är också att förstärka energiforskningens och energiindustrins konkurrenskraft. Vidare konstateras i promemorian att stöd från offentliga organisationer är av avgörande betydelse inom energiforskningen. Behovet av nya tekniker inom energisektorn är stort, men företagen är ovilliga att bidra med stor riskfinansiering.

Det finns mycket att göra i synnerhet vad gäller sammanjämkningen av å ena sidan energiproduktionens miljökonsekvenser, å andra sidan de ekonomiska villkoren. Också frågan om optimal användning av förnybara naturresurser som råvara och energi är viktig. Det bästa sättet att knyta ihop dessa olika teman är just ett forskningsprogram inom energiforskning. I och med att det handlar om ett så brett forskningsfält är det nödvändigt att infallsvinkeln är multidisciplinär.

Finlands Akademis enhet för naturvetenskaplig och teknisk forskning lät på våren 2006 göra en internationell utvärdering av energiforskningen, "Energiforskningen i Finland 1999–2005". Resultaten av denna utvärdering har utnyttjats då man valt ämnesområden för det nya forskningsprogrammet.

Rapporten från framsynsprojektet FinnSight 2015 publicerades på våren 2006. Enligt rapporten är energiproduktionens nya tekniker i behov av nya innovativa och kommersiella helhetslösningar som kan användas i många olika sammanhang och exporteras till olika marknader. Efterfrågan på decentraliserad energi växer i världen, och energieffektivitet är en egenskap med enorm marknadspotential i den globala konkurrensen.

Planeringen av strategiska kompetenskluster på toppnivå har kommit i gång, och Statens råd för vetenskap och teknik har godkänt ämnesområdena för Energi- och miljöklustret: miljövänlig energiproduktion och dess centrala tillämpningsområden består av energiproduktion som bygger på bioenergi, decentraliserad småskalig energiproduktion och sammankopplade energisystem samt lösningar för att minska utsläppen från energisystemen. Meningen är att forskningsprogrammet *Hållbar energi*

(*SusEn*) skall stödja klustrets verksamhet.

Energilösningarna spelar en central roll då man dryftar mänsklighetens välstånd både idag och i framtiden. Därför påverkas framtidens energilösningar i avgörande grad av vilka konsekvenser de har för människors hälsa och välstånd.

2 MÅL

SusEn-programmets mål är att stärka grundforskningen inom energisektorn och att förena forskning i miljövänlig och hållbar energiproduktion med ekonomiska aspekter. Meningen är att programmet skall fördjupa grundforskningsdialogen mellan forskarsamhället och industrin. Samtidigt skapas mekanismer för snabb och effektiv exploatering av ny kunskap. Programmet skall också stödja forskarutbildningen på detta område och stärka forskaryrkets ställning. Dessutom skall forskarnas medverkan i internationella nätverk utökas, liksom också det nationella multidisciplinära samarbetet.

Forskningsprogrammets primära mål är:

- att ta fram ny och innovativ vetenskaplig kunskap om energiteknik, energisystem och energieffektivitet
- att inrikta forskningen på hållbara lösningar inom energiteknik och energisystem så att miljöaspekter och hälsan beaktas
- att utveckla kunnandet inom produktion, överföring och användning av energi, förbättra möjligheterna att gestalta energiproduktionens framtidsalternativ och stävja klimatförändringen.

Ytterligare mål är:

- att skapa nya multidisciplinära forskargrupper och såväl nationella som internationella forskningsnätverk
- att öka mobiliteten bland forskare och forskarstuderande
- att förstärka forskningens och industrins internationella konkurrenskraft
- att höja den finländska energiforskningen till internationell spetsnivå inom vissa delområden
- att säkerställa energiforskningens samhälleliga verkningsfullhet.

3 ÄMNESOMRÅDEN

Programmet fokuserar på forskning i och utveckling av råvaror, tekniker och processer inom energiproduktion och energianvändning samt på analys av och analysmetoder för de socioekonomiska och politiska system med vilka energiproduktionen och energianvändningen administreras. Bland de möjligheter som den nya tekniken för med sig inom energiforskningen är t.ex. energiproduktion som kan decentraliseras rentav fastighetsvis, men å andra sidan också mycket stora produktionsenheter. Stävandet av klimatförändringen kommer att fundamentalt förändra världens energisys-

tem. För att växthusgaserna skall kunna minskas kraftigt krävs otaliga metoder som måste utforskas, jämföras och passas ihop.

I forskningsprogrammet *Hållbar energi* är miljöaspekterna och hälsofrågorna ett genomgående tema i alla olika ämnesområden. Forskningsprogrammets ämnesområden delas in i tre delar:

- Nya energiproduktionstekniker
- Fungerande energisystem
- Effektiv energianvändning

3.1 Nya energiproduktionstekniker

Forskningen i ny energiproduktionsteknik fokuseras huvudsakligen på

- biomassabaserad bränsleproduktion
- kolfri produktionsteknik, såsom vindkraft, solteknik och bränslecellsteknik
- forskning i nya generationens kärnkraft samt i separering och lagring av koldioxid

I produktionen av bränsle som bygger på biomassa är det viktigt att undersöka produktionsalternativen för olika primärkällor. Förutom skogs-, åker- och sjöbiomassa kan också avfallsbaserade ämnen vara föremål för sådana undersökningar. Nya innovationer behövs för att optimera systemen och utveckla analysmetoderna för energi- och materialströmmar.

Bränsleproduktion kan integreras i t.ex. cellulosaproduktion, vilket möjliggör en hög verkningsgrad. Detta förutsätter dels forskning i tryckreglerad förgasning och gasrening, dels att materialtekniken och själva produktionsprocessen anpassas för detta ändamål. Dessutom bör systemen optimeras för fabriken processer. Den finländska kunskapsbasen och industrin erbjuder möjligheter att utveckla ett kunnande och en teknik som kan bli världsledande.

Bioraffinaderiteknik hör till de viktigaste teknikerna inom bioenergi på lång sikt. Forskningen kan fokusera på övergripande optimering av el-, värme-, biobränsle- och kemikalieproduktion. Det är viktigt att utreda det optimala användningssättet för biomassa och därav framställd energi bl.a. inom trafiken, i skogsindustrin som råmaterial och i el- och värmeproduktionen.

Kolfri produktionsteknik och/eller förnybara energiformer är viktiga framtidsalternativ. Det kan bli fråga om t.ex. vindkraft (i synnerhet off-shore), vågkraft, solelektricitet och -värme samt bränsleceller. Vindkraft och solenergi hör till de globalt snabbast växande områdena inom energisektorn, eftersom de betraktas som de i många avseenden mest hållbara sätten att producera energi. Finländska företag har redan en relativt lång erfarenhet som underleverantörer för vindkraftverk. Bränsleceller ses som en viktig och mångsidigt användbar framtida energiteknik. Det är viktigt att det också i Finland i växande utsträckning finns såväl forskning som experter inom dessa globalt växande områden. Ofta är denna teknik nära förknippad med väteekonomi. Lagring av energi med hjälp av t.ex. väte hör till de viktiga utmaningarna inom energisektorn.

Vad gäller nya generationens kärnkraft kan finländsk grundforskning i kärnkraftsteknik trygga våra möjligheter att delta i internationell forskning och infrastrukturutveckling på detta område, särskilt inom ramen för EU:s ramprogram. Samtidigt skapas det kunnande och den kompetens som krävs för medverkan i planeringen av framtida demonstrationskraftverk. Forskningen är fokuserad framför allt på fjärde generationens kärnkraftverk för värme-, el- och väteproduktion samt på minimering av

kärnavfall och dess radioaktivitet, slutförvaring av kärnavfall samt de materialtekniska lösningar som dessa tekniker kräver.

Olika tekniker för separering, infångning och lagring av koldioxid spelar en viktig roll i kampen för att minska utsläppen av växthusgaser, och de är föremål för ett växande globalt intresse. Också inom den finländska forskningen bör man vara medveten om de krav separeringen och lagringen av koldioxid ställer och delta i utvecklingen av ny teknik, även om Finland saknar lämpliga geologiska förutsättningar för lagring av koldioxid. Då system för separering av koldioxid utvecklas aktualiseras också frågan om centraliserad respektive decentraliserad produktion. De finländska företagen bör också ha kunskaper om och tillverka komponenter för system som separerar och lagrar kolodioxid.

En viktig framtidsmöjlighet som kräver forskning är miniaturiserad energiproduktion, dvs. energiproduktion med hjälp av små potentialskillnader, t.ex. temperaturskillnader.

Materialfrågorna spelar ofta en avgörande roll för nya teknikens utveckling och lönsamhet. Om materialproblemen kan lösas, öppnas nya möjligheter för nya tekniker inom energiproduktionen, såsom bränsleceller, kraftverk med höga temperaturer/verkningsgrader, förgasningsanläggningar, fjärde generationens fissionskraftverk, fusionskraftverk osv.

3.2 Fungerande energisystem

Forskningen i fungerande energisystem fokuseras huvudsakligen på

- energisystem
- energiekonomi, energimarknad och energiförbrukning
- energisystemens miljö- och hälsokonsekvenser
- miljöfrågor inom energipolitik och energiekonomi

Energisystemen och hur de fungerar kan bedömas på olika axlar: en ekonomisk, en miljömässig, en social, en hälsomässig och en politisk axel samt olika kombinationer av dem.

En intressant infallsvinkel är att granska olika tekniker som en del av ett större system, t.ex. hur en utökning av vindkraften påverkar den övriga energiförsörjningen. Andra viktiga forskningsämnen är hur systemen fungerar på lång sikt, kontroll av olika energikällor, energiproduktionsmetoder och energiförbrukningen inklusive de system och tekniker som de kräver samt kontroll och optimering av olika energiproduktionskedjor.

Att minska fattigdomen är ett centralt mål för EU:s internationella energipolitik. Inom den internationella energiekonomi intar utvecklingsländerna en allt viktigare roll. Den växande energiförbrukningen i synnerhet i Kina och Indien samt ASEAN-länderna (Thailand, Malaysia, Singapore, Indonesien, Filippinerna och Brunei) innebär i framtiden en kraftigt växande efterfrågan på energi (t.ex. olja), vilket i sin tur påverkar prisnivån och därigenom hela världsekonomin. Energisystemens utveckling i dessa länder och de faktorer som påverkar den utvecklingen har en avgörande betydelse för det globala energisystemets framtid. Dessa områden kommer att vara viktiga exportmål också för den finländska energitekniken.

Energiförbrukningen är till betydande del beroende av hushållens konsumtionsvanor och bostädernas energiapparatur. Konsumenternas attityder har allt sedan ener-

gikrisen på 1970-talet påverkats med hjälp av såväl information som skatte-, pris- och stödpolitik. Samtidigt har konsumenternas kritiska hållning och miljömedvetenhet ökat och utestängt vissa energikällor som användbara alternativ (t.ex. kärnenergi, storskalig vattenkraft, avfallsförbränning). Denna attitydförändring och dess betydelse för det politiska beslutsfattandet kan vara ett lämpligt forskningsämne.

Andra viktiga forskningsämnena är miljöpolitikens effekter på energiekonomin, t. ex. Kyotoprotokollets s.k. JI-, CDM- och ET-projekt (dvs. gemensamt genomförande, utsläppshandel resp. mekanismer för ren utveckling) samt energibeskattnings- och certifikathandeln. Frågan om hur nya, öppna energimarknader fungerar och vilka faktorer som påverkar dem i Finland, Norden och hela Europa är ett intressant forskningsområde. Den globala energimarknaden har förändrats och systemen blivit mer komplicerade, vilket gör det allt viktigare att man inom planeringen använder olika energimodeller. Energiscenarier på lång sikt kräver i allmänhet en multidisciplinär infallsvinkel, liksom också den teknisk-ekonomiska och politiska analysen av centraliserad respektive decentraliserad produktion. En säkerställd tillgång på energi har parallellt med energipriset blivit en allt viktigare faktor. Oljeproduktionen koncentreras småningom allt mer till Mellanöstern och Ryssland, och samtidigt växer också EU:s beroende av naturgasimporten från just Ryssland. Tillgången på elektricitet är också behäftad med olika risker. Alla dessa faktorer bör bedömas kritiskt, och olika medel med vilka riskerna kan minskas bör undersökas. Finlands energisamarbete med närbelägna länder är viktigt med tanke på inte bara energisäkerheten, utan också vår egen export av teknologi och kunskap. Energibalanser kan granskas med hjälp av energi- och exergianalys, kompletterade med t.ex. en livscykelanalys.

Till energins viktigaste miljö- och hälsokonsekvenser hör sjukdomar i andningsorganen på grund av finpartiklar. Man räknar med att dessa sjukdomar årligen skördar omkring 340 000 dödsoffer i Europa.

Energipolitikens uppbyggnad kan undersökas på internationell, nationell och lokal nivå. Man kan t.ex. undersöka vilka slag av praxis som är avgörande för hur energipolitiken utformas.

3.3 Effektiv energianvändning

Energibehovet är avgörande för energianvändningen. I program met granskas energibehovet och effektiviteten inom energianvändningen.

- i ekonomiska produktionsprocesser och
- i slutanvändningen av energin.

Teknik som främjar effektiv energianvändning är ett viktigt område för forskning och produktutveckling.

Energiförbrukningen och energieffektiviteten inom produktionsprocesserna kan granskas på samhällsekonomisk nivå, inom olika sektorer av produktionen och ekonomin, i enskilda produktionsanläggningar eller i enskilda produktionsprocesser. Energiförbrukningen inom produktionen inkluderar också den indirekta energin till hushåll och andra slutförbrukare. Forskningen kan koncentrera sig på en analys av processer och strukturer, och den kan också genomföras som jämförande forskning.

Forskningen i effektiv produktionsanvändning inom produktionsprocesser kan jämföra specifika förbrukningar eller intensiteter och utsläppsintensiteter mellan olika länder, produktionssektorer och -processer och ägargrupper. Man kan också göra

jämförelser mellan olika tidpunkter. En krävande uppgift är att finna de teoretiska minimigränserna för energianvändningen i olika tillverkningsprocesser samt den teknik som dessa minimigränser förutsätter. I analysen av energi- och materialströmmar kan man också använda emergi- och exergianalys.

Slutanvändningen av energi kan analyseras utifrån t.ex. hushållens och servicesektorns förbrukning. En viktig uppgift är att effektivera hushållens direkta energiförbrukning inom uppvärmning, elanvändning och trafik. Inom servicesektorn har energiförbrukningen vuxit relativt kraftigt, och därför är en effektivisering av energianvändningen viktig också där. Forskningen kan fokusera på antingen enskilda funktioners effektivitet eller optimering av helhetssystem.

4 GENOMFÖRANDE

4.1 Finansiering

Forskningsprogrammet *SusEn* finansieras av Finlands Akademi. Programmet koordineras vid Akademien av en programchef. Programperioden är fyra år, 2008–2011. Finlands Akademis styrelse har beviljat programmet nio miljoner euro och är beredd att bevilja pengar (beloppet preciseras senare) för senare finansieringssamarbete med andra utländska finansörer. Maj och Tor Nesslings stiftelse deltar i programfinansieringen om det i programmet ingår sådana vetenskapligt högklassiga projekt vilkas ämnesområden och prioriteringar stiftelsens styrelse anser förenliga med stiftelsens syften. Fortum Abp ämnar finansiera 1–2 projekt vilkas ämnesområden och prioriteringar överstämmer med bolagets egna FoU-mål. Också Neste Oil Abp är en delfinansiär i programmet, förutsatt att projektens ämnesområden och prioriteringar överstämmer med bolagets egna FoU-mål.

4.2 Nationellt samarbete

Meningen är att forskningsprogrammet *SusEn* skall samarbeta med program vid Tekes och miljöministeriets miljökluster.

Många av Tekes teknologiprogram har beröringspunkter med Akademiens *SusEn*-program. Det skapar goda premisser för programsamarbete. Ett prioriterat område i Tekes verksamhet är bl.a. lösningar som kan stävja klimatförändringen. De program inom Tekes som närmast tangerar *SusEn*-programmets ämnesområde är teknologiprogrammet *ClimBus* – Business från klimatförändring (2004–2008), teknologiprogrammet *Densy* - Teknologi för decentraliserade energisystem (2003–2007) samt forskningsprogrammet *Fusion* – Fusionsenergi (2003–2006). Under beredning är dessutom teknologiprogrammet *BioRefine* – Business från biomassaprodukter samt ett teknologiprogram med fokus på bränsleceller.

Miljöministeriets miljökluster har ett forskningsprogram (2006–2008) vars syfte är att ta fram ny kunskap och nya lösningar för att utveckla livsmiljön och hantera de viktigaste miljöproblemen under de närmaste åren. Forskningsprogrammet stöder miljöpolitiken, främjar företagens affärsverksamhet och miljöhänsyn samt bidrar till att ge allmänheten information.

Av Finlands Akademis egna program har forskningsprogrammen Hållbar produktion, hållbara produkter (KETJU) och Makt i Finland (VALTA) gemensam kontaktyta med SusEn-programmet.

4.3 Internationellt samarbete

Genom internationellt finansieringssamarbete strävar man efter att förbättra finländska forskares utländska kontakter.

Akademien förhandlar om finansieringssamarbete med norska Research Council of Norway, svenska Energimyndigheten och nordiska Nordisk energiforskning. Målet är nordisk innovativ och multidisciplinär grundforskning. Ytterligare information om den nordiska utlysningen publiceras senast 22 januari 2007 på webben. Om denna utlysning förverkligas går dess ansökningstid ut 15 april 2007. Mer information och anvisningar finns på SusEn programmets webbsidor på www.aka.fi/energi.

Med den brasilianska forskningsfinansiären CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pågår förhandlingar om senare finansieringssamarbete, liksom också med den österrikiska forskningsfinansiären BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) och med kinesiska NSFC (National Natural Science Foundation of China)

MATERA ERA-NET; eventuellt öppnas en småskalig pilotutlysning 2007 under titeln "Materials for sustainable use in renewable energy".

Forskningsprogrammet har ett nära samband med OECD:s energiorganisation IEA (International Energy Agency), som koordinerar den energitekniska forskningen, utvecklingen och exploateringen och därtill gör globala energiöverblickar och statistiska rapporter. Finland är part i omkring tjugo forskningsavtal inom IEA (närmare information www.iea.org).

En annan internationell organisation som forskningsprogrammet ämnar samarbeta med är International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

4.4 Tidtabell

Projekt inom forskningsprogrammet SusEn beviljas finansiering för åren 2008–2011. Finansieringsperioden börjar senast 1 januari 2008 och upphör senast 31 december 2011. Forskningsprogrammet utvärderas år 2012.

Utlisningen sker i två steg. I den första omgången (31.1.2007) lämnar sökande in korta planskisser. De som går vidare deltar i den egentliga utlysningen (27.4.2007), där fullständiga ansökningar med forskningsplaner skall lämnas in. Utifrån en vetenskaplig bedömning av ansökningarna och med beaktande av programmets mål bereder programgruppen ett förslag till programsektionen om vilka projekt som skall beviljas finansiering. Programsektionen fattar sitt finansieringsbeslut hösten 2007.

4.5 Programgruppen

Finlands Akademi utser en programgrupp som skall leda forskningsprogrammet.

4.6 Programkoordinering

Ett viktigt syfte i programmet är att med hjälp av aktivt informationsutbyte och samarbete länka samman de enskilda forskningsprojekten till en programhelhet. Detta förutsätter programkoordinering, där man i samarbete med de medverkande projekten arbetar för att programmets mål skall uppnås. Meningen är att projekten på så vis stöder varandra och att programmet leder till ny multidisciplinär kunskap. Av ledarna för de antagna projekten förutsätts därför att de förbinder sig till aktivt koordineringssamarbete under programmets lopp och i samband med utvärderingen av programmet. De ansvariga ledarna för de antagna projekten har till uppgift bl.a.

- att enligt programchefens och finansiärernas anvisningar svara för och rapportera om projektens vetenskapliga framsteg och om användningen av de beviljade medlen
- att själva delta i de möten, seminarier och workshops som programkoordinatören anordnar och att säkerställa att också forskargruppens medlemmar deltar i dem, samt att främja informationsutbytet och samarbetet mellan forskningsprogrammets olika projekt
- att medverka i framställningen av översikter, synteser och informationsmaterial om forskningsprogrammet
- att aktivt informera om programmets framsteg och resultat på offentliga och vetenskapliga forum.

För koordineringen av SusEn-programmet svarar Finlands Akademi och programchef, filosofie doktor, teknologie licentiat Saila Karvinen.

4.7 Slututvärdering

Efter att forskningsprogrammet har avslutats utvärderas dess genomförande och resultat. I utvärderingen beaktas bl.a. följande omständigheter:

- hur programmålen har uppnåtts
- hur forskningsprogrammet genomfördes (koordinering, programgruppens roll, medverkan i programmet)
- resultat och effekter, integrering av resultaten och syntes på programnivå
- programresultatens vetenskapliga kvalitet
- hur programmets vetenskapliga, samhälleliga eller ekonomiska effekter har uppnåtts
- forskarutbildning och främjande av forskarkarriären
- nationellt och internationellt samarbete
- programkommunikationen

De forskningsgrupper som finansieras skall årligen eller på det sätt programgruppen beslutar rapportera om hur deras projekt framskrider samt tillstålla Finlands Akademi en slutrapport när projektet har avslutats. Av rapporterna skall framgå bl.a. vilka vetenskapliga publikationer och lärdomsprov som presterats inom projekten.

5 ANSÖKNINGSFÖRFARANDE OCH BEDÖMNINGSKRITERIER

Ansökningar till SusEn-forskningsprogrammet kan lämnas in av forskare vid universitet och forskningsinstitut. Ansökningarna görs enligt Finlands Akademis allmänna ansökningsanvisningar (se Akademinns webbsidor www.aka.fi/forskningsfinansiering)

Preliminära ansökningar, ansökningstiden går ut 31 januari 2007

De preliminära ansökningarna skrivs på engelska och lämnas in i Finlands Akademis elektroniska kommunikation senast 31 januari 2007. Ansökningstiden är bindande. En försenad ansökan kan beaktas endast om förseningen berott på omständigheter som sökanden inte kunnat påverka. Ansökningarna riktas till Finlands Akademi.

Till den preliminära ansökan skall bifogas en planskiss, den ansvariga ledarens meritförteckning på högst fyra sidor samt en förteckning över totalt högst 25 av hans/hennes publikationer som med avseende på projektet är de viktigaste.

Om projektet innefattar flera parter som arbetar på olika ställen görs ansökan som en konsortieansökan. I detta första steg (preliminära ansökningar) lämnar endast konsortieledaren en preliminär ansökan till vilken skall bifogas:

- konsortiets planskiss
- meritförteckningar för konsortieledaren och ansvariga ledare av delprojekt, som ett enda dokument, högst fyra sidor/forskare
- publikationsförteckningar av konsortieledaren och ansvariga ledare av delprojekt, som ett enda dokument, totalt högst 25 viktigaste publikationer/forskare

Endast bilagor som begärs bifogas ansökan. Bilagor skall beredas enligt Akademinns anvisningar, se www.aka.fi/forskningsfinansiering > Anvisningar > Bilagor.

De preliminära ansökningarna bedöms enligt följande kriterier: projektets lämplighet med avseende på forskningsprogrammets tema, hur programmets målsättningar genomförs samt projektförslagets nyhetsvärde och användbarhet.

Planskissen får vara högst fyra sidor lång (i konsortieansökan: sex sidor) och skall ha följande disposition och rubriker:

Sökandens/konsortie medlemmarnas namn

Forskningsprojektets titel

Forskningens utföringsplats/platser

1. Motiveringar till varför projektet lämpar sig för forskningsprogrammet och dess mål
2. Forskningsprojektets bakgrund och mål
3. Beskrivning av forskargruppen
4. Forskningsprojektets viktigaste forskningsmetoder
5. Förväntade resultat samt vetenskaplig och samhällslig effektivitet
6. Nationellt och internationellt samarbete
7. Tidtabell

Egentliga ansökningar, ansökningstiden går ut 27 april 2007

De projekt som inbjuds att delta i den egentliga utlysningen väljs senast i mars 2007. Projekten offentliggörs på Akademinns webbplats senast den sista veckan samma månad. De som kommit vidare till det andra steget meddelas skriftligen om resultatet.

Programgruppen kan föreslå projektsamarbete eller förändringar i den ursprungliga planen för de sökande som går vidare, om det bidrar till att skapa en enhetlig programhelhet.

Sökande som går vidare skall lämna in en egentlig ansökan till Finlands Akademi senast 27 april 2007. Ansökningarna görs elektroniskt och skall ha följande bilagor:

Bilagor (i konsortieansökan endast till konsortieledarens ansökan)

- abstrakt (högst en sida)
- forskningsplan (högst 12 sidor, i konsortieansökan 15 sidor)
- meritförteckning för den sökande (4 sidor)
- publikationsförteckning för den sökande (25 viktigaste publikationer)
- vid behov utlåtande av den etiska kommissionen eller djurförsökskommissionen
- inbjudan från utländskt universitet eller forskningsinstitut om (arbetet utförs utomlands)

Bilagor (till ansökan av ledaren av delprojekt i konsortiet)

- meritförteckning för delprojektets ansvariga ledare (högst fyra sidor)
- publikationsförteckning för delprojektets ansvariga ledare (högst 25 viktigaste publikationer)
- vid behov utlåtande av den etiska kommissionen eller djurförsökskommissionen
- inbjudan från utländskt universitet eller forskningsinstitut (om arbetet utförs utomlands)

Bedömningskriterier

Ansökningarnas vetenskapliga nivå bedöms av en internationell expertpanel. Bedömningskriterier är bl.a.

- hur projektet passar in i forskningsprogrammet
- forskningsplanens vetenskapliga kvalitet och innovativitet
- forskningsplanens genomförbarhet
- sökandens/forskargruppens/konsortiets nationella och internationella samarbetsnätverk
- forskarutbildningen och utvecklande av forskningsmiljön
- sökandens/forskargruppens/konsortiets kompetens och lämplighet samt
- om ansökan gäller ett konsortieprojekt, det mervärde konsortiet tillför forskningen.

Forskningsplan

Forskningsplanen får vara högst 12 sidor lång (15 sidor lång i konsortieansökningar). Typsnittet skall vara 12 punkter eller större, radavståndet 1. Forskningsplanen skall ha följande disposition:

1. Den ansvariga ledarens namn, forskningsprojektets titel och utföringsplats (i konsortieansökan: konsortiets ledare och andra ledande forskare inom konsortiet) Konsortiets namn och konsortiets forskningsprojekt, inklusive platser där forskningen utförs
 - innehållsförteckning
2. Bakgrund
 - forskningsprojektets bakgrund och relevans nationellt och internationellt

- forskargruppens tidigare forskning i ämnet
 - forskningsprojektets anknytning till forskargruppens eller sökandens tidigare forskning
3. Mål
- motiveringar till hur den förslagna forskningen passar till detta forskningsprogram och dess mål
 - forskningens mål
 - hypoteser
 - (i konsortieansökan också det mervärde som konsortiesamarbete förväntas ge)
4. Genomförande
- forskningsmetoder
 - forskningens tidtabell
 - etiska frågor
5. Deltagande forskare och forskningsmiljön
- (i konsortieansökan: delprojektens) forskargruppens medlemmar, meriter och uppgifter
 - forskningsmiljön och den viktigaste apparaturen
 - nationellt och internationellt samarbete som är viktigt för forskningsprojektet
6. Forskarutbildning och forskarkarriär
- Forskarutbildning inklusive undervisnings- och handledningsarrangemang
 - fortsatta studier som skall avläggas inom projektet som leds av forskaren
 - (i konsortieansökan: fortsatta studier inom forskargrupperna)
 - främjande av forskarkarriären och planerad forskarmobilitet
 - främjande av jämställdheten inom forskningsprojektet
7. Eventuella forskningsresultat
- forskningens förväntade vetenskapliga och samhällsliga effektfullhet
 - forskningsresultatens tillämpbarhet och användbarhet
 - publikationsplan för forskningsresultaten och informationsverksamhet bland eventuella användare, forskarsamhället och publiken
8. Forskningsplanens finansiering inklusive finansiering som sökts/skall sökas
- detaljerad motivering till den ansökta finansieringen (särskilt punkten ”Övriga kostnader”)

Den här programbeskrivningen fås på Finlands Akademis webbsidor på www.aka.fi/energi eller från registratörskontoret.

Registratörskontorets postadress:

Finlands Akademi

PB 99

00501 Helsingfors

Gatuadress:

Vilhelmsbergsgatan 6

Telefon: 09 7748 8377

Telefax: 09 7748 8299

E-post: kirjaamo@aka.fi

6 YTTTERLIGARE INFORMATION

Programchef
Saila Karvinen
Tfn 09 7748 8335
Gsm 040 591 3518
saila.karvinen@aka.fi

Projektsekreterare
Elina Sarro
Tfn 09 7748 8219
Fax 09 7748 8448
elina.sarro@aka.fi

SUSTAINABLE
ENERGY RESEARCH
PROGRAMME
(SUSEN)
2008–2011

PREFACE

At its meeting on 5 October 2005, the Board of the Academy of Finland decided to grant negotiation authority to a multidisciplinary research programme initiative under the working title “Basic research promoting environmental friendliness of energy systems” for launching the programme from the 2007 budget authority.

A working group was set up in February 2006 to prepare the research programme. The group was chaired by Professor Timo Jääskeläinen (University of Joensuu, Department of Physics, Academy of Finland Research Council for Natural Sciences and Engineering), Vice Chair was Docent Jyrki Luukkanen, (Turku School of Economics, Tampere Office, Finland Futures Research Centre, Academy of Finland Research Council for Biosciences and Environment) and the other members were Professor Marja-Liisa Hänninen (University of Helsinki, Department of Food and Environmental Hygiene, Academy of Finland Research Council for Health), Deputy Director General Matti Heikkilä (National Research and Development Centre for Welfare and Health, Stakes, Academy of Finland Research Council for Culture and Society), Director Teija Lahti-Nuuttila (Tekes, Finnish Funding Agency for Technology and Innovations), Deputy Director General Sirkka Vilkamo (Ministry of Trade and Industry), Technology Manager Petra Lundström (Fortum Corp.), Director Kari Saviharju (Andritz Corp.), Professor Ilkka Savolainen (VTT Technical Research Centre of Finland), Professor Jukka Rintala (University of Jyväskylä, Department of Biological and Environmental Science), Head of Research Laura Höijer (Maj and Tor Nessling Foundation). The group worked mainly online and convened three times.

The Academy’s all four Research Councils were involved in the planning of the programme. The programme is scheduled to run for four years. The steering group is chaired by professor Timo Jääskeläinen from the Research Council for Natural Sciences and Engineering.

1 BACKGROUND

Today, curbing climate change is seen as one of the key goals of international energy policy, and this goal is aimed at for example by saving energy and by increasing the use of renewable and carbon-free energy sources. In the Nordic countries, the cold climate, the nature of basic industries and long distances for transportation increase energy consumption, and energy should therefore be used efficiently. In Finland, the efficient use of fuel has been increased, for example, through the combined production of electricity and heat in the energy supply of communities and industry.

Ever more diverse know-how is increasingly needed in order to establish new innovative business activity and to maintain international competitiveness in the energy field. At the moment, basic research conducted in Finland in the field can be considered too scarce. Academy of Finland investment in energy technology research has been modest and it should be increased markedly. Energy research helps keep the energy costs reasonable for both citizens and industry.

Energy is one of the nine main themes of the specific programme “Cooperation” in the EU Seventh Framework Programme for research. The explanatory memorandum particularly draws attention to the growing challenges of energy production, such as enhanced energy efficiency, new production technologies and the effects of energy production methods on climate change. The aim is also to upgrade energy research and improve the competitiveness of energy industry. The memorandum further points out that the support of public organisations to energy research is of vital importance. There is a growing need for new technologies, but business companies are not ready to commit themselves to significant risk funding.

The challenges faced by energy research include, in particular, harmonisation of environmental effects and economic edge conditions as well as the optimal use of renewable natural resources for raw materials and energy. These themes are best combined through an energy research programme. The broad-range field requires a multidisciplinary approach.

In spring 2006, the Natural Sciences and Engineering Research Unit of the Academy of Finland carried out an international discipline evaluation “Energy Research in Finland 1999–2005”. The results of this evaluation have been used when selecting thematic areas for the research programme.

The report summarising the results of the foresight project FinnSight 2015 was published in spring 2006. According to the report, technology development in the field of energy production should be aimed at new, innovative and commercial comprehensive solutions that can be exported to many different kinds of markets. There is a growing demand worldwide for distributed energy, and energy efficiency offers huge potential as a marketable feature in the global competition.

Planning of Strategic Centres for Science, Technology and Innovation (STI) is presently underway, and the Science and Technology Policy Council of Finland has approved the thematic areas for the Energy and Environment subject area. Environmentally friendly energy production and its key application areas could include bioenergy, decentralised small-scale energy production and its connections to energy systems as well as solutions reducing emissions of energy systems. The *Sustainable Energy (SusEn)* research programme is aimed at supporting the activities of the centre.

Energy solutions are key issues in terms of the present and future well-being of all mankind. Indeed, future energy solutions are significantly affected by their possible effects on human health and well-being.

2 OBJECTIVES OF THE RESEARCH PROGRAMME

The objective of the research programme is to boost basic research in the energy field and reconcile research into environmentally friendly and sustainable energy production with economic factors. The aim is also to create a more in-depth and working dialogue between researchers and industrial actors, in the direction of basic research, meanwhile building mechanisms for rapid and effective application of new knowledge. The programme aims to support doctoral studies and postdoctoral research careers in the field, and to increase international networking and national multidisciplinary cooperation among researchers.

The key objectives of the research programme are:

- to generate new and innovative scientific knowledge in energy technology, the operation of energy systems and energy efficiency;
- to direct research to developing sustainable solutions in energy technology and energy systems, taking into account the environment and health issues;
- to develop expertise in energy production, transfer and use; and to develop know-how in identifying future energy systems alternatives and to curbing of climate change

Further objectives include:

- to create new multidisciplinary research teams and national and international networks in research;
- to increase the mobility of doctoral students and researchers;
- to improve international competitiveness of research and industry;
- to bring Finnish energy research up to international top level in certain research sectors; and
- to generate visible social impacts

3 THEMATIC AREAS

The programme will focus on researching and developing raw materials, technologies and processes related to energy production and energy use, as well as on analysing socio-economic and political systems to manage these. New technologies have provided new possibilities in energy research, such as the decentralisation of energy production and, on the other hand, large-scale production units. Curbing climate change will completely change the world's energy system. A number of methods are needed to effectively limit greenhouse gas emissions, and a key goal of the programme is to study, compare and harmonise these methods.

The overall themes in all the thematic areas of the *Sustainable Energy* research programme are environmental and health issues. The programme thematic areas are divided into three categories:

- New technologies for energy production
- Effective energy system
- Energy use efficiency

3.1 New technologies for energy production

Research into new technologies for energy production is mainly focused on the following.

- Production of biomass fuels
- Other carbon-free production technology, such as wind power, solar power and fuel cell technology
- New generation nuclear power research and research in separating and storing carbon dioxide

In producing biomass fuels, it is important to research different production alternatives for various primary sources. Apart from forest, agricultural and freshwater biomass, waste-based materials are also possible subjects of research. Systems optimisation and the development of analysis methods for energy and materials flows require new innovations.

Fuel production can be integrated, for example, with the manufacturing of cellulose pulp, to achieve a high degree of total efficiency. This requires research into pressurised gas and emissions cleansing, including catalysts, as well as adapting material technology and fuel production processes (e.g. the FT process) for the purpose. Development also requires optimisation of systems to tie in with industrial processes. The Finnish knowledge base and Finnish industry have a potential for developing world-leading expertise and technology.

Biorefinery technology is one of the major long-term technologies to be developed in the energy sector. Research could focus on how to optimise the production of electricity, heat, biofuel and chemicals, as a whole. It is important to work out the optimal way of using biomass: in transport, as raw material in the forest industry and in the production of heat and electricity, for example.

New carbon-free production technologies and/or renewable energy forms are important future alternatives. These include wind power (especially off-shore), wave power, solar electricity and heat, and fuel cells. Wind power and solar energy are among the energy sector fields most rapidly expanding worldwide, as they are widely

considered the most sustainable ways to produce energy. Finnish companies have relatively long experience as component suppliers for wind power plants. Fuel cells are seen as a key future technology with a wide range of applications. It is vital that Finland, to an ever-increasing degree, has research and experts in these globally expanding fields. Often this kind of technology is closely linked with the hydrogen economy. Resolving how to store energy, for example by using hydrogen, is one of the great challenges facing the energy field.

With a new generation of nuclear power, basic research in nuclear power technology in Finland guarantees participation in international research and in infrastructure development in the field, especially within the EU Framework Programmes. This also increases know-how as well as readiness to take part in the planning of future demonstration plants. A key focus of research is on the fourth-generation nuclear power plant design suitable for the production of heat, electricity and hydrogen as well as on the amount of nuclear waste, its disposal, minimisation of radioactivity and material technology solutions required by these technologies.

Methods of separation, retrieval and storage of carbon dioxide are important technologies in reducing greenhouse gas emissions, and they are in focus of increasing attention worldwide. Also Finnish research should be well aware of the requirements imposed by the separation and storing of carbon dioxide, and take part in developing the technology needed, even though Finland does not have geological formations suitable for storing carbon dioxide. The development of carbon dioxide separation systems is also linked to the question of possibilities offered by centralised as opposed to decentralised production. The expertise of Finnish companies and their manufactured components are also expected fit into the systems for separating and storing carbon dioxide.

As a future alternative, it is also important to research the miniaturisation of energy production, by making good use of small potential differences, such as temperature differences.

Materials used in energy technology are often threshold questions in the development of the technology or in its profitability. Solutions to materials problems would open up new possibilities in energy production for the utilisation of new technologies, such as fuel cells, high temperature/efficiency plants, gasification plants, fourth-generation fission plants, fusion plants etc.

3.2 Effective energy system

Research into the effective energy system is mainly focused on

- Energy systems
- Energy economy and energy markets as well as research into energy consumption
- Reduction of environmental and health effects of energy systems
- Environmental issues related to energy policy and energy economy

The effectiveness of energy systems can be analysed from an economic, environmental, a social, health or political perspective, and by combining these.

It is interesting to study different technologies as part of the whole system. For example, how does an increase in wind power affect other energy supplies? It is good to work out how to ensure the effectiveness of energy systems in the long run, and how to manage energy sources, energy production methods and energy consumption,

as well as the required systems and technologies. The management and optimisation of various energy production chains could also be a research topic.

Reduction of poverty is considered as one of the key aims of the EU's international energy policy. In the international energy economy, developing countries are gaining an ever more prominent role. The rise in energy consumption in China, India and the ASEAN countries (Thailand, Malaysia, Singapore, Indonesia, the Philippines, Brunei) in particular will have a pronounced effect on the demand for energy reserves (e.g. oil), meanwhile affecting prices, and the whole global economy. The development of energy systems in these countries, and the underlying factors, are key to the future of the world's energy systems. These regions will also be important export destinations for Finnish energy technology.

A considerable proportion of energy consumption is determined by the habits of private households, the technology of housing appliances, or by lifestyle-based consumption. Consumer attitudes have been influenced both through information and with pricing and support policies, from the 1970s' energy crises onwards. At the same time, consumers' critical attitudes and environmental awareness have generally increased, leading to some energy sources not being considered as viable alternatives (e.g. in some countries nuclear energy, large-scale hydroelectric plants, or waste burning). Research could investigate the change in attitudes and how this has been taken into account in decision-making.

The effects of environmental policy on the energy economy, for example emissions trade, CDM and JI projects, energy taxation and certificate trade, mentioned in the Kyoto Treaty, are all a key focus of research. The effectiveness of energy markets that are opening up and the factors affecting it in Finland, the Nordic countries and in Europe at large, are of general interest. International operation of energy markets has changed and the systems have become more complex; it is all the more important to apply various energy models in planning. Long-term energy scenarios generally require a multidisciplinary approach, as does a techno-economic and political analysis of decentralised and centralised production. The significance of guaranteed supply of energy has become ever more important, along with the price of energy. Oil production is concentrated more and more to the Middle East and Russia and, on the other hand, EU dependence on imported natural gas, especially from Russia, is growing. There are also risks at play in the availability of electricity. These factors should be assessed critically and methods for reducing risks should be identified. Finland's cooperation with its neighbouring regions is important for ensuring energy supplies, but also for exporting technology and know-how. Energy balance sheet analysis can be conducted through energy and exergy analysis, relating them to lifespan, cradle-to-grave or cradle-to-cradle analysis, for example.

The major environmental and health effects of energy are related to respiratory diseases caused by fine particles; some 340,000 people are estimated to die annually in Europe of these diseases.

The structuring of energy policy can be studied at an international, national or local level. Research could focus on, for example, what kinds of practices are significant in the formulation of energy policy.

3.3 Efficiency in energy use

The need for energy can be considered a starting point for energy use. The research programme will examine the need for energy and the efficiency in its use:

- in economical production processes
- in final consumption of energy

Researching and developing energy-efficient technologies in energy use is an important focus of research.

Energy consumption and efficiency in production processes can be studied at the level of the whole national economy, in various sectors of production and the economy, at production plant level, or at production process level. Production energy consumption also includes indirect energy of domestic households and other types of final consumption. Research can focus on analysis of processes and structures, and be comparative by nature.

Research into energy use efficiency in production processes can compare specific consumption and intensities of energy as well as intensities of emissions for different countries, production sectors and processes, as well as make temporal comparisons. A challenge is to find theoretical minimal limits for energy use in manufacturing processes, and the technologies for achieving them. Analysis of energy and material flows can also make good use of energy and exergy analyses.

Final consumption of energy can be analysed, for example, in domestic households and in the service sector. It is important to make direct consumption of energy in domestic households more efficient in respect of heating, use of electricity and in transportation. Energy consumption in the service sector has grown quite heavily; improved efficiency in this sector is thus also of importance. Research can focus on efficiency in individual operations or on optimising complete systems.

4 IMPLEMENTATION OF THE RESEARCH PROGRAMME

4.1 Funding

The *SusEn* research programme is funded by the Academy of Finland. The programme is coordinated by a programme manager at the Academy. The programme is scheduled to run for four years and to be funded during 2008–2011. The Academy of Finland Board has allocated nine million euros for the programme and is prepared to later allocate money for funding cooperation with other countries, with an amount to be decided at a later stage. The Maj and Tor Nessling Foundation will take part in the funding of the programme, provided the programme involves scientifically high-quality projects the focus and thematic area of which the Board of the Foundation considers to fit in with its goals. Fortum plans to fund 1–2 projects the focus and thematic area of which fit in with the company's own R&D goals. Neste Oil will also

take part in the funding of *SusEn*, provided the focus and thematic area of the projects fit in with the company's own R&D goals.

4.2 National cooperation

The *SusEn* research programme is intended to involve cooperation with Tekes' programmes and with the Environment Cluster research programme of the Ministry of the Environment.

Tekes has many interfaces with the *SusEn* programme. This provides a favourable framework for cooperation between programmes. For example, the solutions to curb climate change are included in Tekes' focus areas. Most closely related to the thematic areas of the *SusEn* programme are the ClimBus – Business opportunities in the Mitigation of Climate Change Technology Programme (2004–2008), Densy – Distributed Energy Systems Technology Programme (2003–2007) and Fusion – Fusion Technology Programme (2003–2006). In addition, the BioRefine – Biomass Products Markets and Business Operation technology programme and a technology programme focusing on fuel cells are being prepared.

The aim of the Environment Cluster research programme (2006–2008) of the Ministry of the Environment is to generate new knowledge and new solutions for purposes of improving the state of the environment and combating and managing the key environmental risks of the next few years. The programme is aimed at supporting environmental policy, meeting the citizens' need for knowledge, supporting business operations and the management of environmental issues of companies.

The Academy of Finland programmes that relate to the *SusEn* programme are the Research Programmes on Sustainable Production and Products (KETJU) and on Power and Society in Finland (VALTA).

4.3 International cooperation

International funding cooperation is aimed at promoting international contacts of Finnish researchers.

The Academy is negotiating on funding cooperation with the Research Council of Norway, the Swedish Energy Agency and the Nordic Energy Research. The aim is Nordic innovative and multidisciplinary basic research. More information on the Nordic call for applications is posted by 22 January 2007 on the web. The deadline for submitting applications is scheduled to be 15 April 2007. More information and the application guidelines are available on the *SusEn* programme web pages at www.aka.fi/energy.

The Academy is also having talks on possible international funding cooperation, to be implemented at a later stage, with the National Council for Scientific and Technological Development of Brazil (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq). In addition, the Academy has also negotiated with the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (Bundesministerium für Verkehr, Innovation and Technologie, BMVIT) as well as with the National Natural Science Foundation of China (NSFC).

MATERA ERA-NET; a small-scale pilot call will probably be launched in 2007 with the theme "Materials for sustainable use in renewable energy".

Closely related to the programme is the International Energy Agency (IEA) of the OECD that coordinates the research, development and application of energy technology and draws up worldwide energy reviews and statistics. Finland is involved in some twenty IEA research contracts (more information at www.iea.org). Another international organisation related to the programme with which cooperation is sought is the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

4.4 Timetable

Projects selected to the *SusEn* programme will be funded during the years 2008–2011. The funding period of the projects will begin on 1 January 2008 at the latest and end no later than 31 December 2011. The programme will be evaluated in 2012.

The application process is divided into two stages. At the first stage (31 January 2007), applicants are invited to submit concise plans of intent. Applicants going through to the second stage will be invited to submit their full applications with research plans by 27 April 2007. On the basis of scientific application review and considering the programme goals, the programme steering group will submit to the sub-committee a proposal on projects to be funded. The sub-committee will make its final funding decisions in the autumn of 2007.

4.5 Programme steering group

The Academy of Finland will appoint a steering group for leading the programme

4.6 Programme coordination

The aim of the programme is to help the research projects involved develop into a coherent and cohesive structure through active exchange of information and collaboration. This requires programme coordination, which will work closely with the projects to facilitate the achievement of the programme goals. In this way, it is hoped that the projects will reinforce each other and that the programme will generate new kind of multidisciplinary research. The researchers in charge of the projects selected to take part will therefore be required to commit themselves to the goals of the programme and to cooperate actively throughout the programme and during the programme evaluation. The responsible leaders of the projects taking part in the programme shall, for example:

- assume responsibility for and report on the scientific progress of the project and the use of funds according to the instructions of the programme manager and relevant funding bodies;
- see to that the whole research team attends all meetings, seminar and workshops organised by the programme coordinator and facilitate exchange of information and cooperation between the research groups in the programme;
- take part in producing reviews, syntheses and information material around the research programme; and
- actively disseminate information about the programme's progress and results on public and scientific forums.

The *SusEn* research programme is coordinated by the Academy of Finland and Programme Manager Saira Karvinen, PhD, LicSc (Tech.).

4.7 Final evaluation of the programme

The implementation and results of the research programme will be evaluated upon its completion. Among the aspects to be considered in the evaluation are:

- attainment of the programme's objectives;
- implementation of the research programme (coordination, role of programme steering group, participation in the programme);
- results and impacts, integration of the results and preparation of synthesis at the programme level;
- scientific quality of the programme output;
- evidence of the scientific, social or economic impacts pursued by the programme;
- researcher training and the advancement of research careers;
- national and international cooperation; and
- information activity around the programme.

The research teams receiving funding are required to report on the progress of their projects on an annual basis or in accordance with the steering group's decision, and submit a final report to the Academy of Finland upon the completion of the projects. The reports shall include information on, for example, scientific publications produced and theses and doctoral dissertations completed within the programme.

5 APPLICATION PROCEDURE AND CRITERIA FOR PROJECT EVALUATION

The *SusEn* call for applications is open to researchers at universities and research institutes. Applications shall be prepared in accordance with the general application guidelines of the Academy of Finland (see the Academy's website at www.aka.fi/research_funding).

Letters of intent, deadline 31 January 2007

English-language letters of intent shall be filed through the online service at www.aka.fi/eng no later than 31 January 2007. The application deadline is strict. Applications received after the deadline can only be considered if the delay is due to causes not attributable to the applicant. The applications shall be addressed to the Academy of Finland.

To the letter of intent shall be appended a plan of intent, the curriculum vitae for the responsible leader of no more than four pages in length and a list of no more than 25 key publications relevant in terms of the project.

If the project involves several partners and the partners conduct their research at different sites, a single consortium application shall be submitted.

At the first phase of application only the consortium leader submits a letter of intent. Appendices to append to a letter of intent are:

- plan of intent of the consortium, no more than six pages
- curricula vitae for the consortium leader and the responsible leaders of the sub-projects, combined as one document, no more than four pages/researcher
- lists of publications of the consortium leader and the responsible leaders of the sub-projects, combined as one document, in all no more than 25 key scientific publications/ researcher.

Only the requested appendices are appended to the application. The appendices shall be drafted in accordance with the Academy's guidelines, see www.aka.fi/researchfunding > Application guidelines > Appendices.

Applicants are encouraged to establish multidisciplinary consortia and network internationally.

The evaluation criteria for plans of intent are how the project ties in with the topic of the research programme, how the programme objectives are to be realised as well as the project proposal's novelty value and applicability.

The maximum length of the plan of intent is four pages (in the case of a consortium application six pages). The plan of intent shall be divided into the following sections:

Name of applicant/Names of consortium members

Name of research project

Site(s) of research

1 Account of why the project is fit to fall within the scope of the research programme and its objectives

2 Background and objectives of the research

3 Description of the research team

4 the most important research methods of the research project

5 Expected results and scientific and social impacts

6 National and international collaboration

7 Timetable for the implementation of the project

Full applications, deadline 27 April 2007

The projects going through to the second round of application will be selected no later than March 2007. The names of these projects will be posted on the Academy's website by the last week of March. Applicants will be informed of the Academy's decisions in writing.

The programme steering group may suggest that applicants going through to the second round join forces with other applicants, or that they modify their original plans, if it is thought that this might contribute to a more coherent programme structure.

Applicants invited to submit their full applications shall file their applications with the Academy of Finland no later than 27 April 2007. Applications shall be filed via the online service complete with the appendices listed below:

Appendices (in the case of a consortium application only to the application of the consortium leader):

- abstract (no more than 1 page)
- research plan (no more than 12 pages, in the case of a consortium application 15 pages)

- curriculum vitae for the applicant (4 pages)
- list of publications of the applicant (25 key publications)
- statement of an ethical committee or animal experiments committee, if necessary
- invitation from a foreign university or research institute, in case the research is conducted abroad

Appendices to the application of the responsible leader of a sub-project of the consortium:

- curriculum vitae for the responsible leader of the sub-project (no more than 4 pages)
- list of publications of the responsible leader of the sub-project (no more than 25 key publications)
- statement of an ethical committee or animal experiments committee, if necessary
- invitation from a foreign university or research institute (if the research work is conducted abroad)

Evaluation criteria

The scientific quality of the applications will be reviewed by an international panel of experts. The criteria applied include:

- project compatibility with the research programme;
- scientific quality and innovativeness of the research plan;
- feasibility of the research plan;
- national and international contact network of the applicant/research team/consortium;
- researcher training and advancement of the research environment;
- competence and expertise of the applicant/research team/consortium; and
- in the case of a consortium application, the added value generated by the consortium.

Research plan

The length of the research plan must be no more than 12 pages (consortia research plans 15 pages). The type size 12 pt or larger, single-line spacing. The plan shall be structured as follows:

- 1 Name of responsible leader, name of research project, site of research
(in the case of a consortium application: leader of consortium and other senior researchers.
Name of consortium and names of research projects included in consortium with their site of research)
 - table of contents
- 2 Background
 - background and significance of the research nationally and internationally
 - previous research pertaining to project topic
 - links of project to other research by research team or applicant
- 3 Objectives
 - motivations for how the proposed research ties in with the research programme and its objectives

- research objectives
- hypotheses
(in the case of a consortium application also added value to be generated by consortium cooperation)
- 4 Implementation
 - research methods
 - timetable
 - ethical issues
- 5 Researchers and research environment
 - members of research team (in the case of a consortium application: of sub-projects), their merits and tasks
 - research environment including equipment
 - national and international cooperation relevant to project
- 6 Researcher training and research career
 - researcher training including arrangements for instruction and supervision
 - doctoral studies within the team headed by the researcher (in the case of a consortium application: doctoral studies to be completed within research teams)
 - promotion of research career and plans for researcher mobility
 - promotion of gender equality within project
- 7 Expected research results
 - expected scientific and social impact
 - applicability and feasibility of research results
 - publication of research results and dissemination of results to end-users, scientific community and the public
- 8 Funding of research plan, including the funding applied/to be applied for
 - detailed motivation for the funding applied (particularly the item “Other expenses”)

This programme memorandum is available both at the Academy of Finland website www.aka.fi/energy and from the Academy Registrar’s Office.

Postal address of the Registrar’s Office:
 Academy of Finland
 POB 99
 00501 Helsinki

Street address:
 Vilhonvuorenkatu 6
 Tel.: +358 (0)9 7748 8377
 Fax: +358 (0)9 7748 8299
 Email: kirjaamo@aka.fi

6 MORE INFORMATION

Programme Manager

Saila Karvinen

Tel.: +358 (0)9 7748 8335

Gsm: +358 (0)40 591 3518

saila.karvinen@aka.fi

Project Officer

Elina Sarro

Tel: +358 (0)9 7748 8219

elina.sarro@aka.fi



SUOMEN AKATEMIA
FINLANDS AKADEMI • ACADEMY OF FINLAND

Vilhonvuorenkatu 6 • PL 99, 00501 Helsinki
Puhelin (09) 774 881 • Faksi (09) 7748 8299
www.aka.fi • keskus@aka.fi